



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|   |  |
|---|--|
| <b>DIPARTIMENTO</b>                                     | Matematica e Informatica   |
| <b>SCUOLA</b>   | SCUOLA DELLE SCIENZE DI BASE E APPLICATE   |
| <b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>                          | 2016/2017  |
| <b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>                       | 2018/2019  |
| <b>CORSO DILAUREA</b>                                   | MATEMATICA   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>                                     | MECCANICA TEORICA  |
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                | B  |
| <b>AMBITO</b>   | 50195-Formazione Modellistico-Applicativa  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>                              | 16162  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>                 | MAT/07   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                             | SCIACCA VINCENZO      Professore Associato      Univ. di PALERMO   |
| <b>ALTRI DOCENTI</b>                                    |  |
| <b>CFU</b>  | 6  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>    | 90   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b> | 60   |
| <b>PROPEDEUTICITA'</b>                                  | 11081 - SISTEMI DINAMICI CON LABORATORIO   |
| <b>MUTUAZIONI</b>                                       |  |
| <b>ANNO DI CORSO</b>                                    | 3  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                            | 2° semestre  |
| <b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>                           | Facoltativa  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>                              | Voto in trentesimi   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>             | <b>SCIACCA VINCENZO</b><br>Giovedì    15:00    18:00    Dipartimento di Matematica e Informatica, via Archirafi 34,<br>Ufficio n° 222 (2° piano) |

**DOCENTE:** Prof. VINCENZO SCIACCA

|  |  |
|--|--|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Calcolo differenziale in una o più variabili. Algebra lineare. Teoria elementare delle equazioni differenziali ordinarie.  |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacità di comprensione<br/>Comprensione dei principi della Meccanica. Equazioni di moto. Formulazione variazionale della Meccanica. Leggi di conservazione ed integrali del moto. Formulazione Hamiltoniana della Meccanica.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione<br/>Capacità di scrivere le equazioni di moto di un sistema meccanico in presenza di vincoli. Capacità della determinazione delle frequenze delle piccole oscillazioni di un sistema dinamico attorno ad un equilibrio. Capacità di dare una formulazione hamiltoniana delle equazioni di moto.</p> <p>Autonomia di giudizio<br/>Lo studente è in grado di scoprire semplici integrali del moto in presenza di simmetrie del sistema meccanico. Lo studente è in grado di intuire gli equilibri del sistema e la loro stabilità.</p> <p>Abilità comunicative<br/>Capacità di esporre ad una classe degli ultimi anni della scuola secondaria superiore un elementare problema meccanico, di introdurre il concetto di integrale primo, e quello di equazioni del moto.</p> <p>Capacità d'apprendimento<br/>Lo studente al termine del corso, sarà in grado di comprendere testi più avanzati di meccanica, per esempio quelli riguardanti la formulazione simplettica della meccanica Hamiltoniana, il fenomeno della transizione al caos nei sistemi meccanici, la teoria KAM.</p>  |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La verifica finale consiste in una prova scritta e in una prova orale.<br/>Nella prova scritta viene chiesta:<br/>1) l'analisi qualitativa del moto in un campo centrale;<br/>2) la risoluzione di un problema di Meccanica dei sistemi vincolati da affrontare con i metodi della Meccanica Lagrangiana;<br/>3) la scrittura, per un sistema meccanico conservativo, delle equazioni di Hamilton e la loro eventuale quadratura con il metodo di Hamilton-Jacobi.</p> <p>Il peso attribuito a ciascuna delle tre parti è, orientativamente, del 20%, 60% e 20% rispettivamente.</p> <p>La prova orale mira a valutare quanto profonda sia la comprensione acquisita dallo studente degli argomenti, e la proprietà di linguaggio nell'esporre gli elementi della teoria. Durante la prova orale lo studente dovrà rispondere ad un minimo di due/tre domande sugli argomenti oggetto del programma e dovrà anche discutere in maniera critica lo svolgimento degli esercizi proposti nella prova scritta.</p> <p>La valutazione finale si baserà su entrambe le prove e il voto, formulato sulla base delle seguenti condizioni, verrà espresso in trentesimi:<br/>a) non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento (insufficiente);<br/>b) accettabile conoscenza degli argomenti principali dell'insegnamento, minimale capacità di applicare le conoscenze acquisite, e basilare conoscenza del linguaggio della Meccanica (18-21);<br/>c) discreta conoscenza e padronanza dei principali argomenti del corso con capacità, soddisfacente proprietà di linguaggio, con piena capacità di applicare le conoscenze acquisite solo ai più semplici problemi della Meccanica (22-25);<br/>d) buona padronanza dei principali argomenti, buona proprietà di linguaggio, pienamente soddisfacente capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti (25-28);<br/>e) ottima padronanza di tutti gli argomenti e capacità di illustrare le sottigliezze della Meccanica, perfetta proprietà di linguaggio, capacità di applicare le conoscenze per risolvere tutti i problemi proposti (29-30 e lode);</p> |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>               | Dopo un'analisi critica dei principi fondanti della Meccanica Classica, l'obiettivo del corso è l'introduzione delle diverse formulazioni delle equazioni di moto e cioè quella Newtoniana, quella Lagrangiana e quella Hamiltoniana. Ulteriore obiettivo è quello di introdurre le tecniche per l'analisi di un sistema meccanico vincolato e per la derivazione delle soluzioni nei pressi di un equilibrio.   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>    | Il corso è organizzato in lezioni ed esercitazioni. Gli argomenti del corso sono presentati e discussi durante le lezioni; le ore di esercitazione sono utilizzate per svolgere esercizi che illustrino le applicazioni della teoria e ne facciano apprezzare le sottigliezze agli studenti. Durante le ore di esercitazione gli   |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | studenti svolgeranno autonomamente degli esercizi che simulino, anche parzialmente, la prova scritta finale.   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | L.Landau, E.Lifshitz, Meccanica Editori Riuniti, 1979.<br>H.Goldstein Meccanica Classica Zanichelli, 2004.<br>Gantmacher Lezioni di Meccanica Analitica Editori riuniti 1980.<br>F.Scheck Mechanics, Springer, 2010. |

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni   |
|-----|---|
| 6   | Principi della meccanica.   |
| 6   | Energia, quantita' di moto, momento angolare. Il problema dei due corpi, il problema di Kepler. |
| 6   | Equazioni cardinali della meccanica. Equazioni di moto del corpo rigido.                        |
| 6   | Meccanica analitica. Le equazioni di Lagrange.  |
| 4   | Equilibrio, stabilita' e piccoli moti.  |
| 4   | Introduzione alla meccanica Hamiltoniana.   |

| ORE | Esercitazioni  |
|-----|--|
| 6   | Esercizi ed esempi sul moto in un campo centrale.  |
| 4   | Esercizi ed esempi sul corpo rigido.   |
| 8   | Esercizi sulla determinazione delle equazioni di moto nel formalismo lagrangiano.  |
| 6   | Esercizi sulla determinazione delle configurazioni di equilibrio, sullo studio della loro stabilita' e dei piccoli moti attorno ad esse. |
| 4   | Esercizi di meccanica hamiltoniana.  |